

# ÍNDICE GENERAL

<b>Resumen</b>	<b>V</b>
<b>Resum</b>	<b>VII</b>
<b>Abstract</b>	<b>IX</b>
<b>Índice de figuras</b>	<b>XV</b>
<b>1 Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Breve historia del georradar	6
1.2. Justificación del estudio	12
1.2.1. Antecedentes	12
1.2.2. Importancia económica del patrimonio cultural	24
1.2.3. Importancia de la investigación en la restauración y conservación del patrimonio	29
1.2.4. Plan Nacional de Abadías, Monasterios y Conventos	31
1.2.5. Conservación preventiva	33
1.2.6. Historic Building Information Modelling (HBIM)	35
<b>2 Objetivos</b>	<b>41</b>
2.1. Objetivos	43
2.2. Plan de la memoria	45
<b>3 Estado del arte</b>	<b>47</b>
3.1. Técnicas no destructivas aplicadas al cartografiado del patrimonio cultural	48
3.2. Estado del arte en el patrimonio cultural	49
<b>4 Teoría de la prospección con radar del subsuelo</b>	<b>57</b>
4.1. Introducción	57
4.2. Principios teóricos: propagación de ondas electromagnéticas	59
4.2.1. Parámetros electromagnéticos de un medio	61
4.2.2. Parámetros efectivos	66
4.2.3. Velocidad de propagación de una onda electromagnética	66
4.2.4. Longitud de onda en un medio material (diferente del vacío)	69
4.2.5. Coeficientes complejos de reflexión, refracción y transmisión	70
4.2.6. Atenuación	73
4.2.7. Profundidad de penetración	74
4.3. Instrumentación de georradar	75

4.3.1.	Unidad central y accesorios _____	75
4.3.2.	Antenas _____	77
<b>5</b>	<b>Aplicación del georradar: estudio del subsuelo en el patrimonio religioso _____</b>	<b>81</b>
5.1.	Iglesia de nuestra señora del don de alfafar _____	86
5.1.1.	Descripción del edificio _____	86
5.1.2.	Geología _____	87
5.1.3.	Materiales y metodología _____	87
5.1.4.	Resultados _____	89
5.1.5.	Modelización de los resultados en 2d _____	91
5.1.6.	Modelización de los resultados en 3d _____	93
5.2.	Iglesia de nuestra señora de la asunción de ares del maestre _____	95
5.2.1.	Descripción del edificio _____	95
5.2.2.	Geología _____	96
5.2.3.	Materiales y metodología _____	96
5.2.4.	Resultados _____	98
5.2.5.	Modelización de los resultados en 2d _____	102
5.2.6.	Modelización de los resultados en 3d _____	104
5.3.	Iglesia de san miguel arcángel de jalance _____	108
5.3.1.	Descripción del edificio _____	108
5.3.2.	Geología _____	109
5.3.3.	Materiales y metodología _____	109
5.3.4.	Resultados _____	110
5.3.5.	Modelización de los resultados en 2d _____	113
5.3.6.	Modelización de los resultados en 3d _____	115
5.4.	Iglesia de san pedro de paterna _____	117
5.4.1.	Descripción del edificio _____	117
5.4.2.	Geología _____	118
5.4.3.	Materiales y metodología _____	118
5.4.4.	Resultados _____	120
5.4.5.	Modelización de los resultados en 2d _____	122
5.4.6.	Modelización de los resultados en 3d _____	125
5.5.	Iglesia de nuestra señora del socorro de peñíscola _____	128
5.5.1.	Descripción del edificio _____	128
5.5.2.	Geología _____	129
5.5.3.	Materiales y metodología _____	129
5.5.4.	Resultados _____	130
5.5.5.	Modelización de los resultados en 2d _____	133
5.5.6.	Modelización de los resultados en 3d _____	136

5.6.	Iglesia de santiago apóstol de la pobla de vallbona _____	138
5.6.1.	Descripción del edificio _____	138
5.6.2.	Geología _____	139
5.6.3.	Materiales y metodología _____	139
5.6.4.	Resultados _____	140
5.6.5.	Modelización de los resultados en 2d _____	144
5.6.6.	Modelización de los resultados en 3d _____	146
5.7.	Iglesia del sagrado corazón de jesús de valencia _____	148
5.7.1.	Descripción del edificio _____	148
5.7.2.	Geología _____	149
5.7.3.	Materiales y metodología _____	149
5.7.4.	Resultados _____	150
5.7.5.	Modelización de los resultados en 2d _____	154
5.7.6.	Modelización de los resultados en 3d _____	156
5.8.	Iglesia de san juan del hospital de valencia _____	160
5.8.1.	Descripción del edificio _____	160
5.8.2.	Geología _____	161
5.8.3.	Materiales y metodología _____	161
5.8.4.	Resultados _____	163
5.8.5.	Modelización de los resultados en 2d _____	164
5.8.6.	Modelización de los resultados en 3d _____	165
5.9.	Cripta del monasterio de san miguel de los reyes de valencia _____	168
5.9.1.	Descripción del edificio _____	168
5.9.2.	Geología _____	169
5.9.3.	Materiales y metodología _____	169
5.9.4.	Resultados _____	171
5.9.5.	Modelización de los resultados en 2d _____	174
5.9.6.	Modelización de los resultados en 3d _____	176
5.10.	Iglesia arciprestal de santiago de villena _____	179
5.10.1.	Descripción del edificio _____	179
5.10.2.	Geología _____	180
5.10.3.	Materiales y metodología _____	180
5.10.4.	Resultados _____	181
5.10.5.	Modelización de los resultados en 2d _____	184
5.10.6.	Modelización de resultados en 3d _____	186
<b>6</b>	<b>Catalogación de las estructuras mediante gpr: cartografiado del subsuelo _____</b>	<b>189</b>
6.1.	Catalogación de niveles culturales/ geológicos en el subsuelo de edificios históricos religiosos _____	193
6.2.	Catalogación de estructuras subterráneas en el subsuelo de edificios históricos religiosos _____	194

6.2.1.	Pavimentos _____	194
6.2.2.	Criptas _____	195
6.2.3.	Estructuras abovedadas _____	196
6.2.4.	Tumbas _____	197
6.2.5.	Estructuras lineales: restos murarios _____	198
6.2.6.	Cimentaciones _____	199
6.2.7.	Instalaciones _____	200
6.2.8.	Otras estructuras _____	201
6.3.	Catalogación de lesiones en el subsuelo de edificios históricos religiosos _____	203
6.3.1.	Humedades _____	203
6.3.2.	Zonas anómalas _____	204
<b>7</b>	<b>Conclusiones _____</b>	<b>209</b>
7.1.	Discusión _____	210
7.2.	Conclusiones _____	212
7.3.	Futuras líneas de investigación _____	215
<b>8</b>	<b>Bibliografía _____</b>	<b>219</b>